

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни  
«Електрообладнання автомобілів та спецмашин»  
вибіркових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт**  
**Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів**

**за темою - Прилади вимірювання рівня пального.**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.23 № 7\_\_

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.23 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.23 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки протокол від 28.08.23 № 1.

**Розробники:** викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Панченко В. І.

**Рецензенти:**

1. завідувач кафедри транспортних технологій Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, доктор технічних наук, професор М. М. Мороз

2. старший викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, спеціаліст вищої категорії, кандидат технічних наук Волканін Є.Є.

### План лекції:

1. Електромагнітний вимірювач рівня пального.
2. Магнітоелектричний вимірювач рівня пального.

### Рекомендована література:

#### Основна:

1. Сажко В.А., "Електрообладнання автомобілів та тракторів", «Українська книга», Київ «Каравела» 2019 - 402с. URL : [https://caravela.com.ua/index.php?route=product/product&product\\_id=143](https://caravela.com.ua/index.php?route=product/product&product_id=143) (дата звернення: 12.07.2023)
2. Митрофанов О.С., Проскурін А.Ю., "Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння", навчальний посібник, Вид. Гельветика, 2018-152с. URL : <https://rep.nuos.edu.ua/server/api/core/bitstreams/c8e280f4-a290-4226-bd00-a618df985724/content> (дата звернення: 12.07.2023)
3. Омелічев О.В., "Підручник з будови автомобіля". Посібник для автомобілістів-початківців, Вид. Моноліт-Bizz, 2021- 288с. URL : [Омелічев-О.-В.-ПІДРУЧНИК-З-БУДОВИ-АВТОМОБІЛЯ.pdf \(kpefk.com.ua\)](https://kpefk.com.ua/omelichev-o-v-pidruchnik-z-budovi-avtomobilya.pdf) (дата звернення: 12.08.2023)
4. Дрозд М., Зозуля К., "Підручник водія. Основи керування автомобілем", Вид. Центр навчальної літератури, 2019р-198с. URL : <https://stylus.ua/uk/m-drozd-k-zozulya-pidruchnik-vodiya-osnovi-keruvannya-avtomobilem-p1081238c12513.html#specifications> (дата звернення: 14.08.2023)
5. Калашник Є. "Електронно керовані гідромеханічні коробки зміни передач в пасажирських автомобілях з тепловими двигунами", Вид. Кондор, 2022- 140с. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/elektronno-kerovani-gidromehanichni-korobki-zmini-peredach-v-pasazhirs-kih-avtomobiljah-z-teplovimi-dvig.html> (дата звернення: 04.08.2023)
6. Білякович М.О., Полянський С.К., "Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів". Частина III. Вид. Слово, 2013-624с. URL: <https://profbook.com.ua/tekhnichna-ekspluatatsiya-budivelno-dorozhnikh-mashin.html> (дата звернення: 11.08.2023)
7. Кисликов В., "Будова й експлуатація автомобілів", Вид. Либідь, 2018-400с URL: <https://epdf.tips/-6abf83e4f2929cebd73c229bc59ae99a87889.html> (дата звернення: 14.07.2023)

#### Допоміжна:

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. - К.: Арістей, 2004. - 476 с. URL: <https://koha.tntu.edu.ua/bib/148616> (дата звернення: 10.08.2023)
2. Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. - Львів: Львівська політехніка, 2004. - 168 с. URL: [Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. - Львів: Львівська політехніка, 2004. 168 с.](#) (дата звернення: 14.07.2023)
3. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. - К.: Урожай, 2002. -322 с. URL: <https://bigl.ua/p1907445581-bilokon-okocha-kohanivskij> (дата звернення: 04.08.2023)
4. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів. - К.: Каравела, 2004. - 304 с. URL: <https://uareferats.com/index.php/book/details/333> (дата звернення: 24.08.2023)
5. Сажко В.А., Січко О.Є., Клименко Ю.М., Савін Ю.Х., Волков О.Ф. Діагностування мікропроцесорних систем запалювання автомобілів «Екосіа» за допомогою приладу УАС-5051. – К.: НТУ, 2005. – 36 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/18170> (дата звернення: 11.08.2023)
6. Данов Б.А. Електроустаткування систем управління іноземних автомобілів. - М: Гаряча лінія; Телеком, 2004. – 224 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/18170> (дата звернення: 24.08.2023)
7. Соснін Д.А. Автотроніки. Електрообладнання та системи бортової автоматики сучасних легкових автомобілів. - М: Солон-Р, 2005.-272 с. URL: [https://balka-book.com/ua/avtoelektronika-571/avtotronika\\_elektricheskoe\\_elektronnoe\\_i\\_avtotronnoe\\_oborudovanie\\_legkovyih\\_avtomobiley-66817](https://balka-book.com/ua/avtoelektronika-571/avtotronika_elektricheskoe_elektronnoe_i_avtotronnoe_oborudovanie_legkovyih_avtomobiley-66817) (дата звернення: 14.08.2023)

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України. URL : <https://avia.gov.ua/> (дата звернення: 15.08.2023)
2. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль» URL : <https://kbp.aero/> (дата звернення: 25.08.2023)
3. Офіційний сайт журналу «Крила» URL : <http://www.wing.com.ua/> (дата звернення: 30.07.2023)

### Текст лекції

#### 1. Електромагнітний вимірювач рівня пального.

На сучасних автомобілях та тракторах застосовують дистанційні електричні вимірювачі рівня пального. Датчик цього приладу міститься в

паливному баку, а приймач - на панелі приладів. Шкалу приймача проградуєвано в частках об'єму бака, тому на шкалі є позначки: 0; 1/4; 1/2; 3/4 - П (повний).

Електромагнітний вимірювач рівня пального (рис. 6.8) складається з реостатного датчика та електромагнітного приймача.

Датчик (рис. 6.8, а) має корпус, що складається з двох частин 3 та 4, скріплених гвинтами 6, що виготовлені з цинкового сплаву. В середині нижньої частини на осі 2 закріплений бронзовий повзунок реостата 9. Ззовні до цієї осі жорстко закріплений ричаг 7 із капроновим циліндричним поплавком 1. Із зміною рівня пального в баці від нуля до повного повзунок пересувається на всю довжину реостата. У верхній частині корпусу закріплена текстолітова пластина 10, на яку навита обмотка реостата 12 із ніхромового дроту діаметром 0,2 мм і загальним опором 60 Ом. Один кінець обмотки реостата 11 виведений на затискач 5, а другий - на «масу». Повзунок реостата також має вивід на «масу» у вигляді пружної дотяної петлі 8.

Електромагнітний приймач (показчик) рівня пального (рис. 6.8, б) має дві котушки 1 та 7 із осердями з м'якої сталі, які мають полюсні наконечники 6 та 9. Крім цього, є полюсний наконечник 4, з'єднаний з наконечником 6. Котушки встановлені під кутом  $90^\circ$  одна до одної. Стрілка закріплена на осі разом із латунною протигагою 3 та сталевим якорем 5, який міститься в точці перетину осей котушки. Рухома система встановлена на двох опорах.

Струм від бортової мережі (рис. 6.8, в) підводиться до затискача 10, закріпленого на ізоляторі, і, пройшовши по обмотці лівої котушки 1, розгалужується на затискачі 8 на два напрями: через праву котушку 7 на «масу» і через реостат 11 та повзунок датчика на «масу».

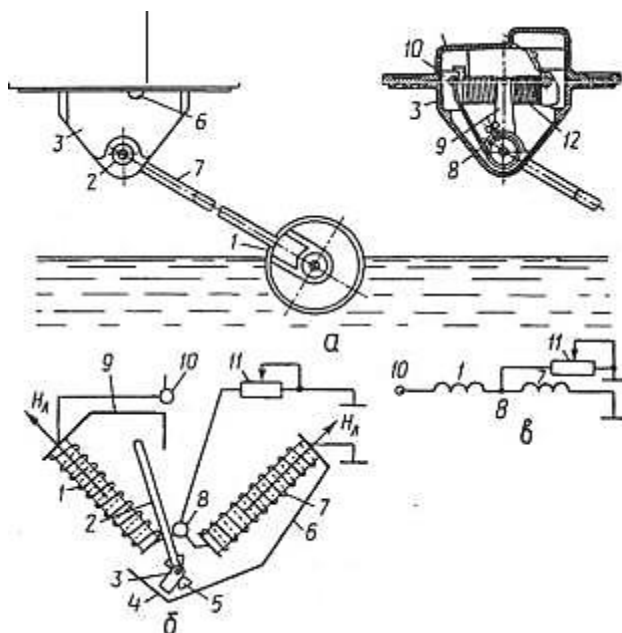


Рис. 6.8. Електромагнітний вимірювач рівня пального: а - датчик; б - схема приймача; в - електрична схема

Із протіканням струму по обмотках котушок створюється два магнітні поля, що перетинаються, які взаємодіють на якір рухомої системи і намагаються повернути його вздовж магнітних силових ліній результуючого вектора магнітного поля.

Якщо паливний бак заповнений, то повзунок реостата займає крайнє положення, включаючи в коло повний опір реостата. Результируючий вектор магнітного поля утримує якір із стрілкою в правій частині шкали. Із зниженням рівня пального повзунок реостата переміщується і закорочує частину реостата датчика (якщо бак порожній, то приблизно до 1-3 Ом), внаслідок чого струм у лівій котушці збільшується, а в правій значно зменшується. Вектор магнітного поля лівої котушки збільшується, а вектор правої котушки зменшується, що спричинює зміну напрямку результируючого вектора магнітного поля котушок і зміщення якоря до лівої зони шкали.

Із метою уніфікації всі електромагнітні приймачі вимірювачів рівня пального мають однакові обмоткові дані, тому їхні шкали мають однаковий кут розмаху між поділками. Це забезпечує повну взаємозаміну електромагнітних механізмів приймачів для різних типів датчиків.

Електромагнітні вимірювачі рівня пального застосовуються на тракторах та автомобілях попередніх років

## **2. Магнітоелектричний вимірювач рівня пального.**

Магнітоелектричний вимірювач рівня пального (рис. 6.9) складається реостатного датчика, який встановлено на паливному баці, і магнітоелектричного приймача. Датчик з'єднано послідовно з показчиком і підімкнено до кола вимикача запалювання.

Як приклад розглянемо будову датчика БМ158-Б, який встановлено на автомобілях КамАЗ. Пластмасовий корпус 10 закріплено на металевій основі 9, яку кронштейн 8 жорстко з'єднує з корпусом штекерного рознімача 6. У корпусі закріплено проволочний реостат, обмотку 11 якого виготовлено з ніхромової проволочки і намотано на пластмасовий ізолятор. Обмотку з'єднано контактною пластиною 7 із штекером.

По обмотці реостата ковзає контакт повзунка 12. Пластина 17 забезпечує вмикання сигнальної лампи 18, коли рівень пального знижується до значення, меншого за  $1/8$  об'єму бака. До втулки 15 прикріплено важелі поплавка 14 і повзунка 12 із контактною пластиною 17. Втулка 15 обертається на осі, з'єднаній із корпусом. Переміщення важеля поплавка обмежують упори 13 і 16, закріплені на основі 9.

Датчики всіх магнітоелектричних вимірювачів мають реостат опором 90 Ом і відрізняються один від одного, головним чином, довжиною важеля з поплавком.

Приймач розміщено в корпусі 1, і він має таку саму будову, як і показчик температури (див. рис. 6.2), тільки в ньому по-іншому з'єднано котушки та резистори. Усі котушки намотано на каркасі 4 тонким проводом із великою кількістю витків у кожній. На рис. 6.9, в наведено схему приймача з робочою напругою 24 В, а на рис. 6.9, б - схеми з'єднання котушок і резисторів у приймачів із робочою напругою 12 В.

Розглянемо принцип дії вимірювача рівня пального (рис. 6.9, а). Якщо коло приладу від'єднано від джерела струму, то стрілка приймача відхиляється ліворуч за поділку «0». Таке положення стрілки зумовлює взаємодія постійних

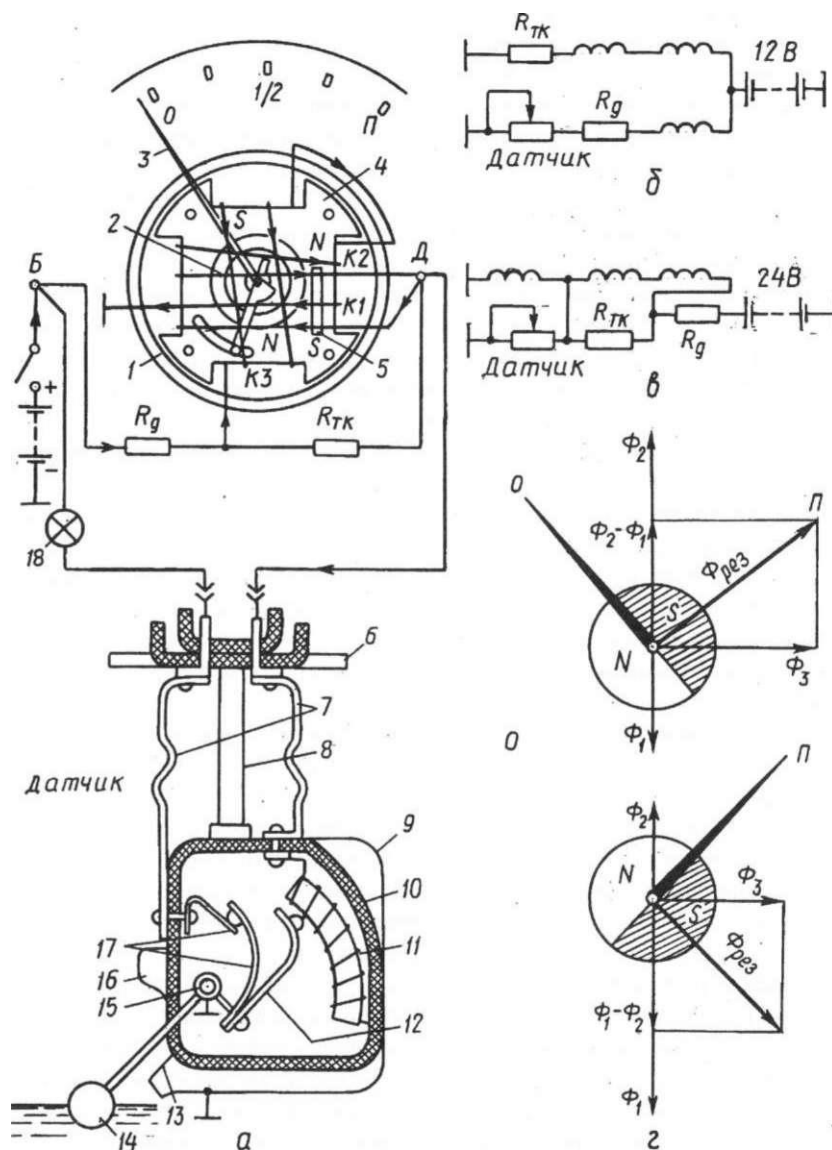
магнітів 2 та 5. Шлях струму в увімкненому колі приймача зображено стрілками. Сила струму в котушці W1 та її магнітний потік змінюються залежно від положення повзунка 12 на обмотці 11 реостата датчика.

У процесі роботи приладу магнітні потоки котушок W1 та W2 діють зустрічно, а тому напрям і значення їх сумарного потоку залежать від сили струму в котушці W1.

Коли паливний бак заповнений, то обмотка 11 реостата датчика повністю введена, а сила струму в котушці W1 і магнітний потік, що його вона створює, досягають максимальних значень. У цей момент результуючий магнітний потік, який створюють три котушки, повертає магніт 2, а разом із ним і стрілку 3 у положення «П».

Із зменшенням рівня пального в баці поплавков 14 датчика опускається й переміщує повзунок 12, вимикаючи опір реостата датчика, який закорочує (шунтує) котушку W1, а тому сила струму в ній та її магнітний потік зменшуються. Результуючий магнітний потік трьох котушок рухає магніт 2, а разом із ним і стрілку 3 по шкалі приймача в бік меншої поділки шкали. Коли рівень пального в баці зменшується до 1/8 повної місткості, контактні пластини 17 вмикають сигнальну лампу 18, розміщену на щитку приладів.

Технічні характеристики датчиків рівня пального наведено в табл. 6.5, а приймачів показчиків - в табл. 6.6.



Показчик

Рис. 6.9. Магнітоелектричний вимірювач рівня пального: а - будова; б, в- принципові електричні схеми вимірювачів з напругою 12 і 24 В; г-до визначення вектора результуючого магнітного потоку та положення стрілки за різних рівнів пального в баці

Таблиця 6.5. Датчики рівня пального

| Тип датчика | Повний опір реостата, Ом | Кут відхилення важеля від вертикалі, якщо бак порожній, ...° | Кут відхилення важеля від початкового положення, ...° |      | Вид показчика       | Модель (марка) автомобіля чи трактора                     |
|-------------|--------------------------|--|---|------|---------------------|---|
|             |                          |  | 1/2   | II   |                     |   |
| БМ 112-Д    | 90                       | 29   | 35  | 61   | Магніто-електричний | ГАЗ-53А і модифікації                                     |
| БМ-117-Д    | 60                       | 36   | 30,5  | 54,5 | Електро-магнітний   | ЗІЛ-130,-131; трактори ДТ                                 |
| БМ 118-Д    | 60                       | 29   | 35  | 61   | Те саме             | Урал-375" і модифікації, трактори К-700                   |
| БМ 120-Д    | 90                       | 23   | 42  | 70   | Магніто-електричний | ГАЗ-52-А, -53 і модифікації                               |
| БМ-124-Д    | 90                       | 33   | 34  | 62   | Те саме             | УАЗ-452 і модифікації                                     |
| БМ-134-Д    | 60                       | 47   | 32  | 54   | Електро-магнітний   | "Москвич-2140", ІЖ-2125,-2715 і модифікації, трактори МТЗ |
| БМ 136-Д    | 90                       | 29   | 35  | 61   | Магніто-електричний | ЛуАЗ-967М, -969М  |
| БМ 139-Д    | 90                       | 31   | 42  | 72   | Те саме             | ГАЗ-3129 і модифікації, РАФ-2203 і модифікації            |
| БМ 140-Д    | 90                       | 29   | 35  | 61   | Електро-магнітний   | ЗАЗ і модифікації, трактори Т-150                         |
| БМ 142-Д    | 90                       | 29   | 35  | 61   | Магніто-електричний | УАЗ-469 і модифікації                                     |
| БМ 150-Д*   | 350                      | 38   | 47  | 90   | Те саме             | ВАЗ   |



|           |     |    |    |    |                         |                           |
|-----------|-----|----|----|----|-------------------------|---------------------------|
| БМ 154 Д" | 350 | 36 | 39 | 90 | <i>a</i>                | ВАЗ-2102                  |
| БМ 158-Б" | 90  | 41 | 46 | 90 | <i>и</i>                | КамАЗ                     |
| БМ 159-Б  | 60  | 29 | 30 | 54 | Електро-<br>магнітний   | ЗАЗ-968А і<br>модифікації |
| 26.3827   | 350 | 71 | 39 | 90 | Те саме                 | ВАЗ-2121                  |
| 151.3827  | 60  | 47 | 32 | 54 | Електро-<br>магнітний   | Москвич-2140              |
| 20.3827   | 90  | 17 | 40 | 68 | Магніто-<br>електричний | ГАЗ-3102                  |
| 22.3827   | 90  | 43 | 53 | 90 | Те саме                 | ЗАЗ-1102                  |
| 24.3827   | 350 | 27 | 39 | 90 | <<                      | ВАЗ-2108                  |

Таблиця 6.6. Показники пального

| Тип<br>приймача | Номінальна<br>напруга, В | Вимірювальний<br>механізм | Тип датчика | Модель (марка)<br>автомобіля чи<br>трактора |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|-------------|---|
| УБ 170          | 24                       | Магніто-<br>електричний   | БМ 158-Б    | КамАЗ, МАЗ,<br>КрАЗ                         |
| УБ 193          | 12                       | Те саме                   | БМ 150      | ВАЗ-2106, -2121                             |
| УБ 200          | 12                       | Електромагнітний          | БМ 117-А    | Трактори МТЗ, ДТ                            |
| 13.3806         | 12                       | Магніто-<br>електричний   | БМ 13 9-А   | ГАЗ-53-11, ЗІЛ-133<br>в. -133ГЯ             |